

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-224313  
(43)Date of publication of application : 06.09.1990

(51)Int.Cl. H01G 4/40  
H01F 15/00  
H03H 7/09

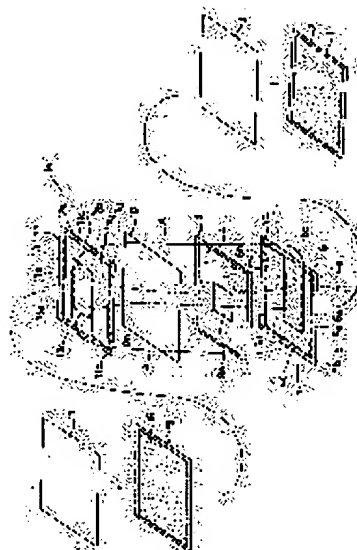
(21)Application number : 01-047929 (71)Applicant : MURATA MFG CO LTD  
(22)Date of filing : 27.02.1989 (72)Inventor : OKAMURA NAOTAKE  
TSURU TERUHISA  
TANIGUCHI TETSUO

## (54) LC COMPOSITE PART

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To contrive miniaturization and to obtain high degree of coupling by a method wherein a coupling adjustment electrode layer, with which the degree of magnetic coupling of the coil element of both resonators will be adjusted, is interposed between the upper and the lower adjacent resonators.

**CONSTITUTION:** After a protective layer 1 with a shield electrode film 2 formed on the upper surface, a sheet layer 3, a resonator 7 having conductive patterns 4 and 6 formed on the upper and the lower main surfaces 12a and 12b of a dielectric layer 5, a sheet layer 8 having a coupling adjustment electrode layer 9 formed on the upper surface, a sheet layer 10, a resonator 14 having conductive patterns 11 and 13 formed on the upper and the lower main surfaces 12a and 12b of a dielectric layer 12, a sheet layer 15 with a shield electrode film 16 formed on the upper surface and a protective film 17, are laminated successively, and then they are sintered in one body. As a result, the geometric average distance between resonator is made shorter, the degree of magnetic coupling of both resonators is enhanced in the amount of the above-mentioned reduction in distance, the coupling degree can be adjusted easily according to intended purposes, and miniaturization can also be accomplished easily.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]


[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

**LC COMPOSITE PART**

Patent Number: JP2224313  
Publication date: 1990-09-06  
Inventor(s): OKAMURA NAOTAKE; others: 02  
Applicant(s): MURATA MFG CO LTD  
Requested Patent:  JP2224313  
Application Number: JP19890047929 19890227  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01G4/40; H01F15/00; H03H7/09  
EC Classification:  
Equivalents: JP2002215C, JP7038363B

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:**To contrive miniaturization and to obtain high degree of coupling by a method wherein a coupling adjustment electrode layer, with which the degree of magnetic coupling of the coil element of both resonators will be adjusted, is interposed between the upper and the lower adjacent resonators.  
**CONSTITUTION:**After a protective layer 1 with a shield electrode film 2 formed on the upper surface, a sheet layer 3, a resonator 7 having conductive patterns 4 and 6 formed on the upper and the lower main surfaces 12a and 12b of a dielectric layer 5, a sheet layer 8 having a coupling adjustment electrode layer 9 formed on the upper surface, a sheet layer 10, a resonator 14 having conductive patterns 11 and 13 formed on the upper and the lower main surfaces 12a and 12b of a dielectric layer 12, a sheet layer 15 with a shield electrode film 16 formed on the upper surface and a protective film 17, are laminated successively, and then they are sintered in one body. As a result, the geometric average distance between resonator is made shorter, the degree of magnetic coupling of both resonators is enhanced in the amount of the above-mentioned reduction in distance, the coupling degree can be adjusted easily according to intended purposes, and miniaturization can also be accomplished easily.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-224313

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>H 01 G 4/40  
H 01 F 15/00  
H 03 H 7/09

識別記号

3 2 1

庁内整理番号

D 7048-5E  
A 6447-5E  
7328-5J

⑬ 公開 平成2年(1990)9月6日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 LC複合部品

⑯ 特 願 平1-47929

⑰ 出 願 平1(1989)2月27日

⑱ 発 明 者 岡 村 尚 武 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内

⑲ 発 明 者 鶴 輝 久 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内

⑳ 発 明 者 谷 口 哲 夫 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内

㉑ 出 願 人 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神2丁目26番10号

㉒ 代 理 人 弁理士 中島 司朗

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

LC複合部品

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 誘電体層の両主表面に形成した導電パターンに  
てLC回路が形成された共振器を2つ以上積層す  
ると共に、上下に隣合う共振器間に、両共振器の  
コイル要素の磁気結合度を調整する結合調整電極  
層が介装してあることを特徴とするLC複合部品。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は、誘電体層の両主表面に導電パターン  
が形成されたフィルタ等のLC複合部品に関する。

## 従来の技術

上記フィルタとして従来は、第7図に示す構成  
のものが知られている。即ち、セラミック基板か  
らなる誘電体層20の表裏主表面20a、20b  
の左右それぞれに、コの字状をした4つの導電パ  
ターン21、22、23、24が形成され、左側  
上表面に形成した導電パターン21と、右側下表

面に形成した導電パターン24にアース端子25、  
26が接続され、また、左側下表面に形成した導  
電パターン23には入力端子27が、右側上表面  
に形成した導電パターン22には出力端子28が  
接続されている。

左側の2つの導電パターン21、23の誘電体  
層20を挟んで対向する部分21aと23a、2  
1bと23bがコンデンサC11、C12を形成  
し、一方の非対向部分21c、23cがそれぞれ  
コイルL11、L12を形成するので、第8図の  
左側に示すように2つのコンデンサC11、C1  
2とコイルL11、L12とは、共振器Q11を  
構成する。

また、右側の2つのパターン電極22、24に  
おいても、誘電体層20を挟んで対向する部分2  
2aと24a、22bと24bがコンデンサC1  
3、C14を形成し、一方の非対向部分22c、  
24cがそれぞれコイルL13、L14を形成す  
るので、第8図の左側に示すように2つのコンデ  
ンサC13、C14とコイルL13、L14とは、

共振器Q12を構成する。そして、コイルL11、L13を形成する部分21c、24cを接近させてあるので、両者間で誘導結合が生じ、両共振器Q11、Q12は主としてMにて示す磁氣的結合が行われている（一部容量的結合もある）。なお、L25、L26はアース端子25、26のもつインダクタンスである。

#### 発明が解決しようとする課題

しかしながら、このようにして隣合う2つの共振器を結合した場合には、磁氣的結合に寄与するコイルL11、L13の相当部分21c、24cの接近距離に制限があるため、結合度に限界があった。また、共振器を並設する平面構造であるため、フィルタの大きさが共振器の並設段数に応じたものとなり、小型化が困難であった。

本発明はかかる課題を解決すべくなされたものであり、共振器間の結合に自由度を与えて小型化が図れ、かつ、高い結合度を得ることができるようにしたLC複合部品を提供することを目的とする。

1と、シート層3と、誘電体層5の上・下主表面5b、5aに導電パターン4、6が形成されてなる共振器7と、結合調整電極層9が上面に形成されたシート層8と、シート層10と、誘電体層12の上・下主表面12b、12aに導電パターン11、13が形成されてなる共振器14と、シールド電極膜16が上面に形成されたシート層15と、保護層17が順次上側に積層されたのち一体焼成され、第1図に示すような構造となっている。なお、第2図に示すように、積層されて矩形板状をした本発明品の四隅にはアース端子18a、18bと入・出力端子19a、19bが形成されている。

上記2つの保護層1、17と4つのシート層3、8、10、15は誘電体又は絶縁体からなり、また2つのシールド電極膜2、16は、銅やアルミ等の金属からなる。

共振器7は、誘電体層5の上・下主表面5b、5aにコの字状の導電パターン4、6が逆向きに形成されている。各導電パターン4、6は、2つ

#### 課題を解決するための手段

本発明に係るLC複合部品は、誘電体層の両主表面に形成した導電パターンにてLC回路が形成された共振器を2つ以上積層すると共に、上下に隣合う共振器間に、両共振器のコイル要素の磁氣結合度を調整する結合調整電極層が介装してあることを特徴とする。

#### 作 用

本発明にあっては、共振器を上下方向に積層するので、各共振器間の幾何学的平均距離が短くなり、それだけ結合を強力にできると共に、各共振器の間には結合調整電極層が形成されているので、使用用途等に応じて所望の結合度を得ることができる。

#### 実 施 例

第2図は本発明を適用したバンドパスフィルタを示す外觀斜視図、第1図は第2図のA-A'線による断面図であり、第3図は本発明品の分解斜視図である。本発明品は、例えば第3図に示すようにシールド電極膜2が上面に形成された保護層

のコンデンサ電極パターン4a、4b、6a、6bと1つのコイルパターン4c、6cとからなっている。このうち、コンデンサ電極パターン4aと6a、4bと6bは、誘電体層5を介して対向しており、誘電体層5の誘電率、厚み、コンデンサ電極の対向面積によって決まる容量のコンデンサC1、C2を形成している。一方、コイルパターン4c、6cは高周波的にコイルL1、L2を形成する。なお、4dは出力端子19bに接続すべく導電パターン4に形成した舌片であり、6dはアース端子18aに接続すべく導電パターン6に形成した舌片である。

上記構成において、誘電体層5の表裏面で対向する導電パターン4、6は、第4図に示すように第1のコンデンサC1の両側にコイルL1、L2を接続したLC直列回路にコンデンサC2を並列接続した等価回路であらわされる共振器Q1を構成する。

共振器14は、前記共振器7を180°水平方向に回転させた構成であり、誘電体層12の上・

下主表面12b, 12aにコの字状の導電パターン11, 13が逆向きに形成されている。各導電パターン11, 13は、2つのコンデンサ電極パターン11a, 11b, 13a, 13bと1つのコイルパターン11c, 13cとからなっている。このうち、コンデンサ電極パターン11aと13a, 11bと13bは、誘電体層12を介して対向しており、誘電体層12の誘電率、厚み、コンデンサ電極の対向面積によって決まる容量のコンデンサC3, C4を形成している。一方、コイルパターン11c, 13cは高周波的にコイルL3, L4を形成する。なお、11dは入力端子19aに接続すべく導電パターン11に形成した舌片であり、13dはアース端子18bに接続すべく導電パターン13に形成した舌片である。

上記構成において、誘電体層12の表裏面で対向する導電パターン11, 13は、第4図に示すように第1のコンデンサC3の両側にコイルL3, L4を接続したLC直列回路にコンデンサC4を並列接続した等価回路であらわされる共振器Q2

を構成する。

なお、この共振器14は、前記共振器7を180°水平方向に回転させた構成であるので、共振器7のコイルパターン4c, 6cの上には同じくコイルパターン13c, 11cが位置する。

前記結合調整電極層9は、これを挟んで上下に配設された両共振器7, 14の結合度を調整するためのものである。この結合調整電極層9は、透磁率の低い金属、例えばCuからなる。したがって、各コイルパターン4c, 13c, 6c, 11cにより生じた磁力線は結合調整電極層9により遮られる。しかし、結合調整電極層9の中央部には、各コイルパターン4c, 13c, 6c, 11cにより生じた磁力線を通すべき電極空隙部9aが形成されており、この電極空隙部9aの面積あるいは形状を変化させることによって、第5図に示すように上下に位置する2つのコイルパターン4cと13c, 6cと11cの結合度をそれぞれ調整することができる。つまり、上下に配設した2つの共振器7, 14は、結合調整電極層9によ

り使用用途に応じて結合度が調整されるのである。なお、共振器7, 14は上下に配設されており、従来の並設の場合に比べて幾何学的平均距離が短くなっており、結合度が著しく増大している。したがって、両者間に結合調整電極層9を介在させたとしても何ら支障はない。

第4図は、このようにして結合された共振器7と14からなるバンドパスフィルタの等価回路である。なお、共振器7と14の斜め上下方向にある夫々のコイル部分間でも磁氣的結合が存在する。

ところで、磁氣的結合の強さは、電極空隙部9aの大きさによっても変化させることができる。第6図は電極空隙部9aの大きさを2レベルで変えた場合のフィルタの周波数特性を示すグラフであり、①は電極空隙部9aを大きくした場合、②は小さくした場合である。

この図より理解されるように、電極空隙部9aを大きくした①の場合には、中心周波数を低く、つまり結合度を大きくできる。逆に、電極空隙部9aを小さくした②の場合には中心周波数が高く

なって結合度を小さくできる。

なお、結合調整電極層9は、共振器7と14の結合を図るだけでなく、シールド電極膜2, 16と同じようにシールド効果も兼ね備えている。

また、上記実施例では共振器を上下に2つ積層する場合を示したが、本発明は3つ以上の共振器を上下に積層して3段以上の共振器からなるバンドパスフィルタにも適用可能なことは勿論である。この場合にもフィルタの大きさは、1つの共振器とほぼ同じとなる。

更に、本発明はバンドパスフィルタに限らず、他のLC複合部品にも同様に適用できる。

#### 発明の効果

以上詳述した如く本発明による場合には、共振器を上下方向に積層しているため、共振器間の幾何学的平均距離が短く、その分、両共振器の磁氣的結合度を高め得ると共に、各共振器間には結合調整電極層が形成されているので、使用用途に応じた結合度に容易に調整もでき、頗る使用価値の高いLC複合部品を得ることができる。

その上、各共振器が積層されるので、小型化も実現するといった効果もある。

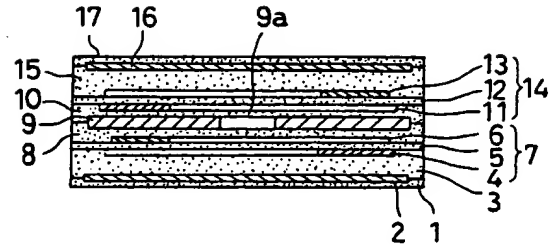
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は第2図のA-A'線による断面図、第2図は本発明を適用したバンドパスフィルタを示す外観斜視図、第3図はその分解斜視図、第4図はその等価回路図、第5図はそのバンドパスフィルタの結合状態を示す模式図、第6図は結合調整電極層に設けた電極空隙部の大きさを変えた場合の周波数特性例を示すグラフ、第7図は従来のバンドパスフィルタの構成を示す平面図、第8図はそのバンドパスフィルタの等価回路図である。

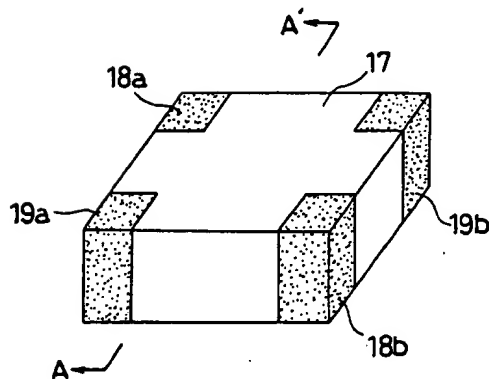
5, 12…誘電体層、5a, 5b, 12a, 12b…主表面、4, 6, 11, 13…導電パターン、7, 14…共振器、9…結合調整電極層、9a…電極空隙部。

特許出願人 株式会社村田製作所

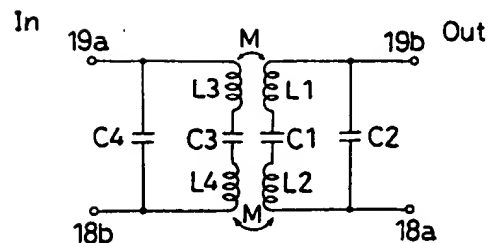
第1図



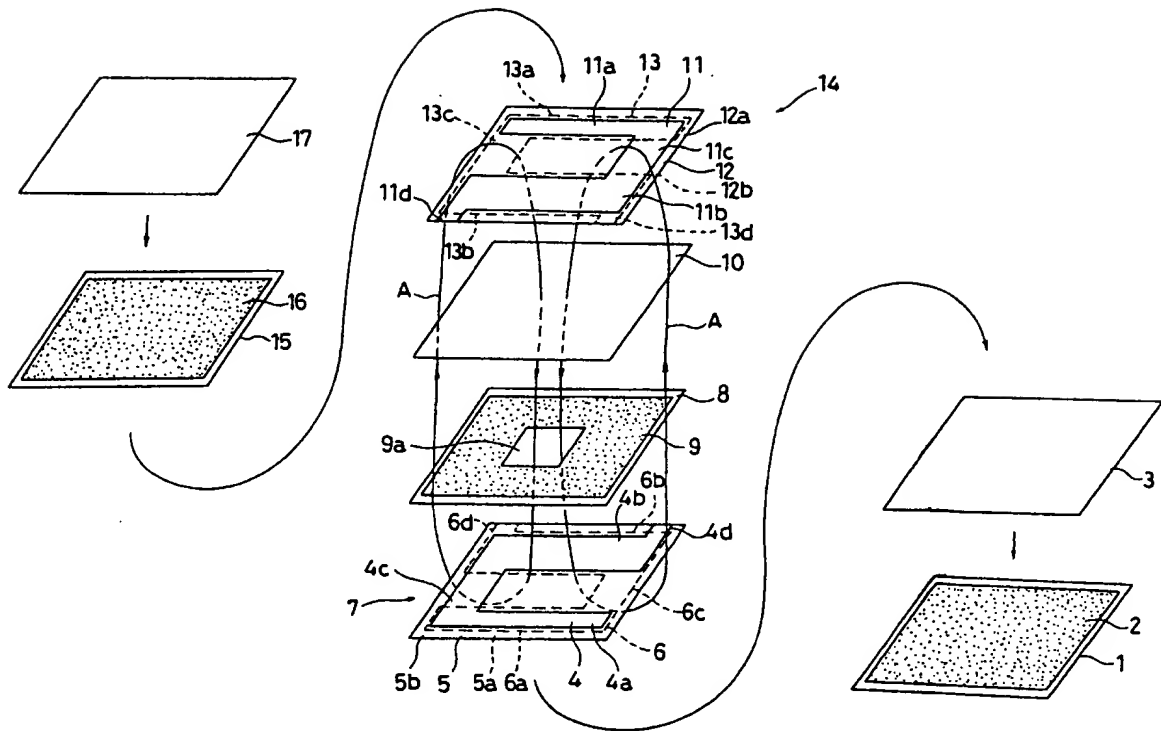
第2図



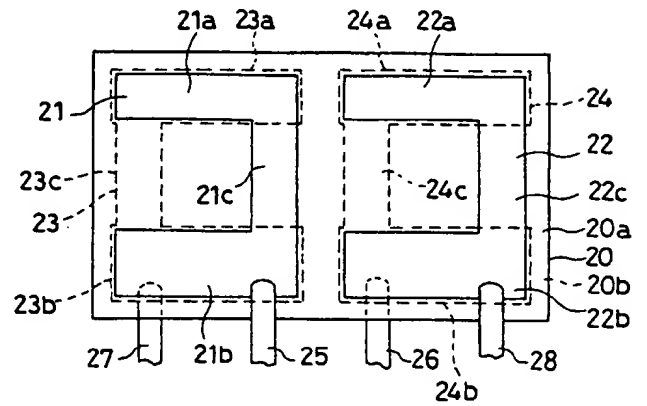
第4図



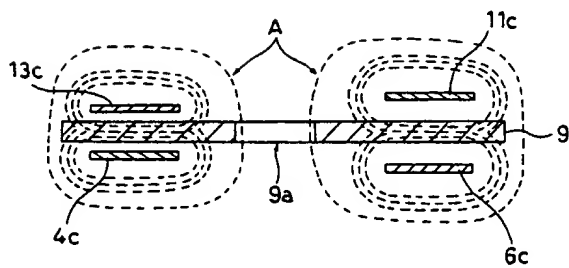
第 3 圖



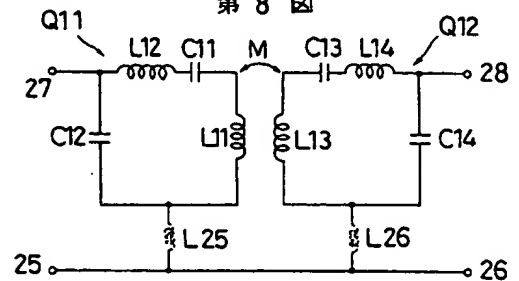
第 7 圖



第 5 圖



第 8 圖





第 6 図

